

アメリカ研究大学における大学院博士課程のプロフィール

相原総一郎（芝浦工業大学）

1. はじめに

アメリカは、今日、学問の中心地を形成している。それは、世界中から研究者や学生を引きつけているということである。また、研究のための施設や設備、資金が集中しているということでもある。さらに、学術活動が活発であり、大学の論文産出や博士号授与など学問的生産性が高いということである。知識基盤社会といわれる今日、アメリカの研究大学の基本情報や性能を明らかにすることは重要であろう。

本発表では、2010年にアメリカ研究協議会(National Research Council : NRC)が公表した「大学院博士課程の評価データ」(以下、「NRC 評価データ」とする)を分析する〔1〕。専門分野と階層性の2つの分析軸で、博士課程の基本情報、研究活動、教育支援と成果、多様性について描く。そして、大学市場における博士課程の位置を可視化するための総合的指標の作成に取り組む。

第一軸の専門分野は、2010年NRC 評価データの報告書と同じ広域6分野をもちいる。学問生産の様式や生産性は専門分野で異なるから、プロフィールは大学単位ではなく専門分野単位で描く必要がある。NRC 評価データはアメリカの研究大学をほぼ網羅しており、専門分野ごとに分析できる。

第二軸の階層性は、2010年NRC 評価データのランキング指標をもちいる。研究大学は、アメリカ高等教育の多様な大学群の一部であり、学問生産はその研究大学のなかでも特定の大学に集中している。たとえば2010年NRC 評価データの報告書では、上位37大学が2002年から2006年の間に全大学が授与した博士号の50%を占有することを指摘する。しかし、報告書では総合ランキング指標のR ランキングが課程の規模と関連があることを指摘するも課程の規模を第二軸にしている。大学院博士課程の階層構造にはR ランキング指標がより一般的な代替指標だと思われる。

最後に、大学院博士課程のプロフィールから総合的な指標の作成に取り組む。そして、大学市場における博士課程の位置から大学院の階層構造やニッチを開拓しようとする下位の大学群は特色などを明らかにしたい。

2. アメリカの研究大学

アメリカでもっともよく利用されるカーネギー分類2015年版では、分類更新年に最低20の学術博士号を授与した大学を「博士大学(Doctoral Universities)」に分類する。そして、研究費や人員等の学術活動の活発さの指標から、博士大学はさらにR1(115大学)、R2(107大学)、R3(113大学)の3つに分類されている。2010年NRC 評価データの大学は、カーネギー分類のR1とR2の大学とほぼ重なる。

3. データ概要

2010年NRC 評価データは、NRCによる3回目の全米の学術大学院が対象の評価データ

である。62 の専門分野について 221 大学(212 大学と連合大学として加わる 9 大学)、5,004 課程の評価データである。本発表では、ランキングデータがある 4,838 課程について、広域 6 分野と階層性指標の枠組で、博士課程の基本情報、研究活動、教育支援と成果、多様性を検討する。階層性の指標には、NRC 評価データの R ランキングを利用する。R ランキングは、回帰分析から作成された総合指標で、59 専門分野の 4,838 課程についてランク

**表 1 2010 年 NRC 評価データの
 広域分野・課程数・大学数**

広域分野	課程数	大学数
農業科学	312	70
生物・健康科学	1168	191
物理学・数理科学	911	182
工学	759	151
社会・行動科学	924	180
人文科学	764	146
合計	4,838	221

出所：NRC,2010, Table 3-1, p31.

が 5 パーセントイルと 95 パーセントイルで示されている。本発表では、先行研究にならって中間点を利用する。そして、4 分割したものを R 総合指標とする。

表 1 は、2010 年 NRC 評価データの広域 6 分野と課程数、大学数である。ランキングのデータがある課程は合計 4,838 課程、広域分野では生物・健康科学分野がもっと大きく、1,168 課程、191 大学が評価データにある。もっとも小さい分野は農業科学で 312 課程、70 大学のデータがある。

4. 大学院博士課程のプロフィール：(1)専門分野と階層性

2010 年 NRC 評価データから、専門分野と階層性について大学院博士課程の基本情報、研究活動、教育支援と成果、多様性の項目からプロフィールを描くと表 2 から表 5 のようである。

(1) 担当教員数と GRE 点数、大学院生数 (表 2)

①担当教員数

大学院博士課程を担当する教員は、物理学・数理科学の上位(34.5 人)や工学の上位(32.4 人)が多い。一方、農業科学の下位(15.5 人)や人文科学の下位(15.5 人)では担当教員は少ない。農業科学は例外的として、理系、上位層ほど担当教員が多い。そして、文系、下位層ほど担当教員は少ない。

②GRE 点数

GRE 点数は大学院博士課程の選抜度を示す。工学の上位(779.1 点)や物理学・数理科学の上位(768.0 点)は点数が高い。一方、人文科学の下位(574.2 点)は点数が低い。したがって、やはり農業科学は例外的だが、GRE 点数から理系、上位層ほど選抜度が高い。そして、文系、下位層ほど選抜度は低い。

③大学院生在籍数

大学院に在籍する学生数は、工学の上位(115.5 人)や物理学・数理科学の上位(108.5 人)が多い。一方、農業科学の下位(12.3 人)は大学院生が少ない。そして、生物・健康科学、人文科学、社会・行動科学は中間にあり、階層が上位ほど大学院生数が多い。したがって、工学と物理・数理科学、上位層ほど大学院生が多い。そして、農業科学、下位層ほど大学院生が少ない。

④博士課程修了者数

博士課程の修了者数は、工学の上位(15.1 人)や物理・数理科学の上位(12.6 人)が多い。

表2 担当教員数とGRE点数、大学院生数

		大学院担当 教員数, 2006年	GRE点数, 2004-2006 (平均点)	大学院生 在籍数, 2005年秋	博士課程 修了者数, 2002-2006 (年平均)
農業科学	R 総合指標	25.8	686.9	33.9	5.9
	上位	19.9	661.1	21.5	3.6
	中上位	17.8	649.3	14.4	2.6
	中下位	15.5	625.6	12.3	2.0
生物・健康科学	R 総合指標	31.0	720.7	61.9	7.8
	上位	25.3	692.5	43.0	4.9
	中上位	22.0	673.7	31.6	3.9
	中下位	17.1	654.9	22.3	2.9
工学	R 総合指標	32.4	779.1	115.5	15.1
	上位	19.1	768.6	50.5	5.8
	中上位	16.5	756.1	35.1	4.1
	中下位	14.5	736.4	24.6	2.7
人文科学	R 総合指標	25.6	648.2	64.6	7.4
	上位	21.3	616.0	46.0	4.9
	中上位	19.9	593.0	39.2	3.8
	中下位	15.5	574.2	29.3	3.0
物理学・数理学	R 総合指標	34.5	768.0	108.5	12.6
	上位	25.9	750.3	63.2	6.2
	中上位	20.7	737.7	43.3	4.3
	中下位	17.5	723.1	28.3	2.9
社会・行動科学	R 総合指標	29.4	710.6	71.1	8.7
	上位	23.8	670.2	54.5	6.4
	中上位	20.4	647.3	46.1	5.1
	中下位	17.2	617.0	36.2	4.0

出所：2010年NRC評価データより発表者作成。

表3 大学院博士課程の研究活動

		担当教員あ たり平均論 文数(2000- 2006)	論文あたり 平均引用数	外部研究費 獲得教員比 率, 2006年	担当教員あ たり学術賞 受賞率, 2006年
農業科学	R 総合指標	1.8	2.2	81.4	0.7
	上位	1.5	1.7	83.3	0.3
	中上位	1.2	1.5	78.8	0.2
	中下位	0.8	1.3	80.1	0.1
生物・健康科学	R 総合指標	2.1	4.8	88.1	2.8
	上位	1.6	3.7	84.9	0.8
	中上位	1.4	3.0	81.8	0.4
	中下位	1.0	2.4	71.8	0.2
工学	R 総合指標	2.5	1.9	86.4	1.5
	上位	1.8	1.6	82.7	0.5
	中上位	1.3	1.3	79.5	0.3
	中下位	0.8	1.0	73.4	0.1
人文科学	R 総合指標	13.8	-	15.8	3.8
	上位	11.7	-	16.2	2.1
	中上位	10.8	-	13.8	1.1
	中下位	10.0	-	11.7	0.7
物理学・数理学	R 総合指標	2.9	2.6	83.5	3.0
	上位	2.3	2.2	78.7	0.6
	中上位	1.7	1.7	73.6	0.3
	中下位	1.2	1.5	63.1	0.1
社会・行動科学	R 総合指標	0.7	2.1	54.0	1.5
	上位	0.6	1.5	45.4	0.5
	中上位	0.4	1.1	42.8	0.3
	中下位	0.3	0.9	33.1	0.2

出所：2010年NRC評価データより発表者作成。

注：人文科学は論文のほかに書籍を重み付けして測定している。測定法が異なるため他分野と比較できない(NRC, 2011, p.90 Table 7-8を参照)。

表4 大学院博士課程の教育支援と成果

		1年次全額支 援率, 2005 年秋	平均修了率 (人文8年, 他分野6年以 下)	学位取得年 数(中央値) 2006年	教育研究職 就職予定率
農業科学	R 総合指標	91.4	59.3	5.2	58.0
	上位	91.3	58.7	4.8	55.2
	中上位	87.7	60.6	4.7	60.4
	中下位	81.9	55.4	4.5	50.7
生物・健康科学	R 総合指標	92.6	51.1	5.6	69.0
	上位	94.3	50.7	5.6	70.0
	中上位	89.3	49.3	5.5	69.2
	中下位	87.5	45.8	5.3	66.2
工学	R 総合指標	83.7	55.3	5.1	37.0
	上位	87.2	50.7	5.0	34.3
	中上位	82.4	49.4	4.9	35.5
	中下位	78.1	47.3	4.5	34.7
人文科学	R 総合指標	91.5	45.5	7.1	67.4
	上位	88.0	43.9	7.2	62.6
	中上位	78.7	43.6	7.2	54.5
	中下位	72.9	40.2	6.8	51.4
物理学・数理学	R 総合指標	96.1	47.1	5.5	61.5
	上位	93.9	42.0	5.5	58.8
	中上位	91.9	41.6	5.5	56.3
	中下位	85.2	40.4	5.3	46.3
社会・行動科学	R 総合指標	89.5	38.1	6.2	63.2
	上位	84.1	37.0	6.2	59.2
	中上位	76.9	35.5	6.1	54.4
	中下位	70.7	36.3	6.0	50.8

出所：2010年NRC評価データより発表者作成。

表5 大学院博士課程の多様性

		アジア系 外マイノ リティ専 任教員率, 2006年秋	女性専任 教員率, 2006年秋	アジア系 外マイノ リティ学 生率, 2005年秋	女子 学生率, 2005年秋	留学生率, 2005年秋
農業科学	R 総合指標	3.4	23.3	7.3	50.0	42.8
	上位	3.1	22.8	8.2	48.9	44.3
	中上位	5.4	21.3	8.7	46.2	41.0
	中下位	5.4	25.2	12.4	45.5	40.1
生物・健康科学	R 総合指標	3.1	28.0	11.3	54.3	23.6
	上位	3.8	28.7	11.4	56.5	27.9
	中上位	3.7	30.5	11.1	55.1	30.3
	中下位	5.4	30.3	12.4	54.4	35.0
工学	R 総合指標	4.6	12.0	10.3	24.4	54.7
	上位	4.1	11.1	11.3	25.2	59.6
	中上位	5.3	11.9	11.3	24.6	64.2
	中下位	6.8	11.1	18.4	21.1	65.7
人文科学	R 総合指標	12.4	37.6	13.9	55.2	17.9
	上位	10.7	38.1	13.9	53.9	18.0
	中上位	10.1	37.0	11.9	50.0	14.8
	中下位	10.2	38.4	13.2	54.4	20.6
物理学・数理学	R 総合指標	2.7	12.1	6.8	30.4	41.1
	上位	3.7	13.6	8.1	32.8	45.6
	中上位	3.4	13.9	9.0	32.4	47.3
	中下位	3.2	14.0	10.0	33.3	47.6
社会・行動科学	R 総合指標	7.2	30.9	13.0	53.9	30.3
	上位	7.4	35.0	13.5	56.1	27.9
	中上位	7.3	35.2	13.5	55.5	25.6
	中下位	8.5	33.4	14.5	54.6	24.6

出所：2010年NRC評価データより発表者作成。

一方、農業科学の下位(2.0 人)で少ない。そして、生物・健康科学、人文科学、社会・行動科学は中間にあり、階層が上位ほど修了者数が多い。したがって、工学と物理・数理科学、上位層ほど博士課程修了者数が多い。そして、農業科学、下位層ほど修了者が少ない。

(2) 大学院博士課程の研究活動 (表 3)

①担当教員あたり論文数

大学院博士課程の担当教員あたり論文数は、物理・数理科学の上位(2.9 本)が多い。次いで、工学の上位(2.5 本)、生物・健康科学(2.1 本)と続く。人文科学は全カテゴリーで 10 本を超えている。しかし、注に示すように、人文科学の測定法は他の分野と異なるため分野間の比較はできない。一方、社会・行動科学の下位(0.3 本)で論文数が少ない。人文科学は例外として、理系、上位層ほど論文数が多い。そして、文系、下位層ほど論文数は少ない。

②論文あたり引用数

論文あたりの引用数は、担当教員の論文に引用が何件あるかを平均した値である。引用数は、生物・健康科学の上位(4.8 件)が多い。次いで、物理学・数理科学の上位(2.6 件)、農業科学の上位(2.2 件)が多い。一方、社会・行動科学の下位(0.9 件)で引用数が少ない。また、工学の引用数は上位でも 1.9 件と意外に少ない。工学の引用数を NRC 評価報告書に類似の表からみても同じような値である(NRC,2011, Table 7-8,p.90)。したがって、論文の引用数は生物・健康科学で多く、上位層ほど多い。そして、社会・行動科学、下位層ほど引用数が少ない。

③外部研究費の獲得教員率

外部から研究費を獲得した教員の比率は、生物・健康科学の上位(88.1%)で多い。続いて、工学の上位(86.4%)、物理学・数理科学の上位(83.5%)である。一方、人文科学の下位(11.7%)は少ない。そして、社会・行動科学の下位(33.1%)が続く。したがって、理系、階上位層ほど外部から研究費を獲得する教員が多い。そして、文系、下位層ほど外部からの研究費は少ない。

④担当教員あたり学術賞受賞率

大学院博士課程の担当教員あたり学術賞受賞率は、人文科学の上位(3.8 件)で多い。続いて物理学・数理科学の上位(3.0 件)が多い。一方、受賞率が低いのは農業科学、工学、物理学・数理科学の下位である(それぞれ 0.1 件)。予想に反して人文科学で受賞率が多いことがわかった。また、階層は上位ほど受賞率が高い。

(3) 大学院博士課程の教育支援と成果 (表 4)

①1 年次全額支援率

1 年次全額支援率は、大学院博士課程の第 1 年目の学費について全額支援を受けている学生の比率である。物理学・数理科学の上位(96.1%)で多く、社会・行動科学の下位(70.1%)で少ない。しかし、文系分野の人文科学や社会・行動科学でも上位では 9 割近い学生が全額支援を受けている。また、生物・健康科学や工学では上位よりも中上位の支援率が多い。したがって、1 年次に全額支援を受ける大学院生は専門分野にはほとんど関係ない。そして、全体的に上位層ほど受ける傾向はあるが、強い傾向ではない。

②平均修了率

平均修了率は、人文科学では 8 年以内、その他の分野では 6 年以内の博士課程修了率である。農業科学の上位(59.3%)や工学の上位(55.3%)が高い。一方、社会・行動科学の下位

(36.3%)が低い。専門分野では農業科学や工学が高く、階層は農業科学で若干の逆転がみられるが、全般に上位ほど修了率が高い。しかし、高くても6割程度である。

③学位取得年数(中央値)の平均

学位を取得するのに要した年数について各課程の中央値を専門分野と階層ごとに平均値で示している。期間が長い専門分野は人文科学で中上位と中下位で7.2年、上位で7.1年である。一方短い分野は農業科学と工学の下位4.5年である。文系が長く、理系が短い傾向がある。そして、階層では大きな差はないが、下位の方がむしろ短期間である傾向をうかがえる。

④教育研究職就職予定率

課程修了後に教育研究職に就く予定である率は、生物・健康科学の中上位(70.0%)が多い。一方、工学の中上位(34.3%)が少ない。専門分野では工学で少ないほか、分野間の差異はあまりない。階層は上位ほど多い傾向はみられる。しかし、農業科学や工学では逆転するカテゴリーもある。

(4) 大学院博士課程の多様性 (表5)

①アジア系外マイノリティ専任教員率

大学院博士課程の専任教員に占める民族マイノリティ教員で、アジア系以外である教員の占有率は、人文科学の上位(12.4%)が多い。次いで、社会・行動科学の下位(8.5%)が多い。一方、物理学・数理科学の上位(2.7%)が少ない。マイノリティ教員の占有率が1割以上である専門分野は人文科学だけである。そして、人文科学だけで上位の占有率が多い。他の分野での占有率は1割未満で、下位層ほど多い。

②女性専任教員率

大学院博士課程の専任教員に占める女性教員の占有率は、人文科学の下位(38.4%)が多い。一方、工学の下位(11.1%)で少ない。専門分野では人文科学と社会・行動科学に多く、工学と物理学・数理科学で少ない。そして、いくつか逆転している例もあるが、下位層ほど多い傾向がある。

③アジア系外マイノリティ学生率

大学院博士課程の学生に占める民族的マイノリティ学生で、アジア系以外である学生の占有率は、工学の下位(18.4%)が多い。そして、物理・数理科学の上位(6.8%)で少ない。専門分野の差異は大きくはないが、物理・数理科学の占有率は1割に達していない。また、強い傾向ではないが、マイノリティ学生は下位層ほど多い。

④女子学生率

大学院博士課程の学生に占める女子学生の占有率は、生物・健康科学の中上位(56.5%)が多い。一方、工学の下位(21.1%)で少ない。女子学生は、工学と物理学・数理科学で半数を大きく下回る占有率であるが、他の分野では半数程度を占めている。そして、顕著な階層性はみられない。

⑤留学生率

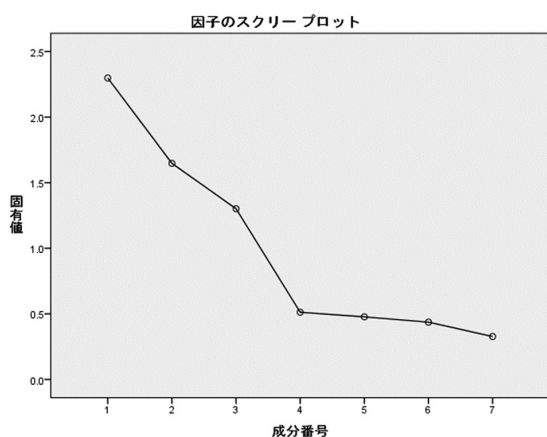
大学院博士課程の学生に占める留学生の占有率は、工学の下位(65.7%)が多い。そして、人文科学の中下位(14.8%)で少ない。留学生は、工学で過半数を占めている。人文科学は少ないが、それでも2割を下回る程度は留学生である。階層については、生物・健康科学、工学、物理学・数理科学の理系分野では留学生は下位層ほど多く、人文科学や社会・行動

科学のような文系分野は、人文科学の下位層(20.6%)は例外として、上位層ほど多い。

5. 大学院博士課程のプロフィール：(2)指標の作成

大学院博士課程のプロフィールから総合的な指標を作るために主成分分析を実施した。図 1 は主成分分析のスクリープロットである。固有値から 3 因子が適切である。表 6 の因子パターンから、研究活動、多様性、教育成果の 3 指標を作成した。

図 1 主成分分析のスクリープロット



	主成分		
	研究活動	多様性	教育成果
担当教員あたり平均論文数(2000-2006)	.779	-.341	.100
論文あたり平均引用数	.792	.285	-.027
外部研究費獲得教員比率, 2006年	.797	-.230	.313
学位取得中央値, 2006年	-.041	.265	-.857
平均修了率(人文8年, 他分野6年以下)	.225	-.025	.849
女性専任教員率, 2006年秋	-.189	.878	-.169
女子学生率, 2005年秋	-.027	.904	-.146

成分相関行列

成分	研究活動	多様性	教育成果
研究活動	1.000	-.086	.150
多様性	-.086	1.000	-.191
教育成果	.150	-.191	1.000

因子抽出法: 主成分分析
 回転法: Kaiser の正規化を伴うプロマックス法

表 6 主成分分析結果:

プロマックス回転後の因子パターンと因子間相関

6. まとめと今後の課題

本発表では、2010 年 NRC 評価データから大学院博士課程のプロフィールを専門分野と階層性の 2 つの分析軸で、博士課程の基本情報、研究活動、教育支援と成果、多様性について描いた。そして、専門分野にはそれぞれ独自の特徴があること、博士課程には階層性があることを明らかにした。しかし、子細にみていくと階層性が逆転する項目もあることがわかった。最後に、主成分分析から総合的な指標を作成に取り組んだ。今後の課題は、指標をさらに洗練して、大学院博士課程の市場の階層構造やニッチ等の可視化である。

【参考文献】

- [1] Becher, T., *Academic Tribes and Territories: Intellectual Enquiry and the Cultures of Discipline*, Open University Press; 2 ed., 2001.
- [2] The Carnegie Classification of Institutions of Higher Education, <http://carnegieclassifications.iu.edu/> <アクセス 2017.7.2>
- [3] Daleke, D. & Borden, V., *2006 NRC Assessment of Doctoral Programs: Preliminary Analysis of IU Program Performance*
- [4] National Research Council (US) Committee on an Assessment of Research Doctorate Programs, *A Data-Based Assessment of Research-Doctorate Programs in the United States*, Washington (DC): National Academies Press, 2011.